

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-113236

(43)Date of publication of application : 01.05.1989

(51)Int.Cl.

B32B 18/00

E04C 2/52

(21)Application number : 62-271407

(71)Applicant : NATL HOUSE IND CO LTD
TAKASAGO IND CO LTD
INTERU HAATSU:KK

(22)Date of filing : 27.10.1987

(72)Inventor : NAGAI SATORU
IMAHASHI KAZUO
NAGAYA YOSHIO
MIYAZAWA TAKATOSHI

(54) CERAMIC PLATE HAVING MOISTURE-CONTROLLING FUNCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To add to a ceramic plate with such characteristics as lightness in weight, adiabatic property, fire resistance, working property, decorativeness and moisture-controlling function, by successively forming a moisture controlling layer including inorganic moisture controlling materials and a make-up layer having air holes communicated to each other which layer is obtained by heating inorganic foaming materials to foam, on a base layer which is obtained by heating inorganic foaming materials to foam, and thereafter sintering the base layer, moisture controlling layer and make-up layer to be one.

CONSTITUTION: Flux components and a foaming agent are added to fuller's earth, kokaseki, shirasu, etc., of volcanic natural materials to be crushed into powders and then formed into particles which are used to constitute a base layer. An inorganic moisture controlling materials has an active alumina, etc., as its main component. The active alumina, etc., is mixed with sepiolite, etc., in fiber-like form as a linking material. The mixture of the active alumina, etc., and the linking material is then wet-ground out through a net of approximately 2mm, so that the inorganic moisture controlling material is obtained. A make-up layer may be composed of the same materials as the moisture controlling layer. Pelettes of inorganic foaming materials constituting the base layer are placed on a belt conveyor in layers, and thereon, the materials of the moisture controlling layer and the make-up layer are layered in this order. Thereafter, the layered subject is sintered in a furnace to be one.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-113236

⑬ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)5月1日

B 32 B 18/00
E 04 C 2/52

6122-4F
7904-2E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 調湿機能を有するセラミック板

⑯ 特 願 昭62-271407

⑰ 出 願 昭62(1987)10月27日

⑱ 発 明 者 永 井 了 岐阜県土岐市泉町河合228
⑱ 発 明 者 今 橋 一 夫 東京都調布市つつじヶ丘4-23 神代団地27-402
⑱ 発 明 者 永 治 良 夫 岐阜県土岐市肥田町肥田702番地の1
⑱ 発 明 者 宮 澤 貴 俊 大阪府豊中市新千里西町1丁目1番12号 ナショナル住宅
産業株式会社内
⑲ 出 願 人 ナショナル住宅産業株 大阪府豊中市新千里西町1丁目1番12号
式会社
⑲ 出 願 人 高砂工業株式会社 岐阜県土岐市駄知町2321-2
⑲ 出 願 人 株式会社インテルハー 東京都千代田区丸の内1-8-2
ツ
⑲ 代 理 人 弁理士 朝日奈 宗太 外1名

明 細 書

1 発明の名称

調湿機能を有するセラミック板

2 特許請求の範囲

- 1 発泡性無機質原料を加熱発泡せしめた基層と、該基層上に形成された、調湿無機原料を含む調湿層と、該調湿層の上に形成され、発泡性無機質原料を加熱発泡せしめた、通気孔を有する化粧層とからなり、前記基層、調湿層および化粧層が焼成により溶化一体にされてなる調湿機能を有するセラミック板。
- 2 前記基層が独立気孔で構成されてなる特許請求の範囲第1項記載のセラミック板。
- 3 前記調湿層が発泡性無機質原料と調湿無機原料との混合物からなる特許請求の範囲第1項記載のセラミック板。
- 4 前記調湿無機原料および発泡性無機質原料の配合割合がそれぞれ15~35重量%および85

~85%である特許請求の範囲第3項記載のセラミック板。

- 5 前記調湿無機原料が活性アルミナを主成分とする特許請求の範囲第3項または第4項記載のセラミック板。
- 6 前記調湿層が調湿無機原料と無機繊維とからなる混合スラリーを抄造してえられるセラミックシートである特許請求の範囲第1項記載のセラミック板。
- 7 前記調湿無機原料が仮焼されてなる特許請求の範囲第6項記載のセラミック板。
- 8 前記セラミックシートが表と裏に貫通する孔を有してなる特許請求の範囲第6項記載のセラミック板。

3 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は調湿機能を有するセラミック板に関する。さらに詳しくは、軽量大面積であり、断熱性、耐火性、防火性、耐候性に優れ、装飾性

豊かであり、とくに木材に優るとも劣らぬ優れた調湿機能を有するセラミック板に関する。本明細書において調湿機能とは、吸湿機能および放湿機能を意味し、たとえば本発明のセラミック板を壁材として用いたばあい、室内が高湿度のときは壁材が湿気を吸収し、逆に室内が低湿度のときは壁材が湿気を室内に放出するような機能のことをいう。

〔従来の技術および発明が解決しようとする問題点〕

従来の日本の建物は、主として木、土、紙により構成されており、屋外の気候に影響され易いものの、建造物のすべてが呼吸作用をなしており、高湿度のときは水分を吸収し、逆に乾燥時には水分を放出して屋内の湿度調整を行っていた。

ところが、昨今の建物はコンクリート構造に代表されるように密閉型のものが多く、通気性、呼吸作用のない構造となっている。したがって、湿度の高い地方ではとくに結露による弊害が大

きく、建物の居住性を低下させていた。

そこで、従来にあっては、石膏ボードに化粧紙を貼るとか、コンクリートの表面に吸湿シートを貼るなどして居住性を保ってきたが、石膏ボードは水に弱く、また装飾性や強度に劣るという問題があり、吸湿シートは汚れやすく取り替えが必要であるという問題がある。したがって、タイルのようなセラミック板であって、しかも調湿機能を有する建材が久しく望まれていた。

本発明は、前記の点に鑑み、無機発泡多孔質素材の優れた点である軽量性、断熱性、耐火性、作業性、装飾性などを生かしつつ、さらに調湿機能を有するセラミック板を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の調湿機能を有するセラミック板は発泡性無機質原料を加熱発泡せしめた基層と、該基層上に形成された、調湿無機原料を含む調湿層と、該調湿層の上に形成され、発泡性無機質

原料を加熱発泡せしめた、連通気孔を有する化粧層とからなり、前記基層、調湿層および化粧層が焼成により溶化一体にされてなることを特徴としている。

〔実施例〕

本発明のセラミック板は、基層、調湿層および化粧層からなる多層構造を有しており、これらの層は焼成により一体形成される。

基層には、天然ガラス、人工ガラスなどの粉末に、ドロマイト、炭化珪素などの発泡剤を加えたものを用いてもよいが、ガラス粉末に代えて火山性天然原料である酸性白土、抗火石、シラスなどにフラックス成分と発泡剤を加配して44 μ m -90%以上になるように微粉砕し（全重量の90%以上が44 μ mのフルイを通ること）、この粉体を0.2~1g/gに造粒したものを用いるのが温度の均一、均一発泡加熱によるガスの発散性などにおいて優れているので好ましい。

フラックス成分とは、他の物質に混入せしめるとその物質の融点を下げる物質であり、たと

えば Na_2CO_3 、 Na_2SiO_3 、 NaNO_3 、 Na_2HPO_4 、 Pb_3O_4 、 $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$ 、 BaCO_3 、 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 、 H_3BO_3 、 ZnO 、ガラス粉、フリットなどがある。

基層の内部にはセラミック板の強度を保持するためにラス網などの補強材を埋設しておくのが好ましい。基層は、緻密な独立気孔で構成するのが製品の強度上好ましく、このばあいは発泡後に独立気孔となるように原料の種類、配合割合、ペレットの粒度などを調整する必要がある。しかしながら、後述する化粧層と同様に連通気孔を残すように構成せしめてよい。

基層の厚さはとくに限定はなく、セラミック板の厚さや用途などに応じて適宜選定すればよいが、概ね0.8~1.5cm（製品の状態での厚さ）が目安である。

調湿層は、調湿機能を有する無機原料（以下、調湿無機原料という）を含む層であって、後述するようにあらかじめシート化したものを基層および化粧層を構成する原料のあいだにはさん

で調湿層としてもよく、また発泡性無機質原料と調湿無機原料との混合物を基層の上に被覆し、基層および化粧層とともに加熱発泡させて形成するようにしてもよい。

調湿層原料として発泡性無機質原料と調湿無機原料の混合物を用いるばあい、調湿無機原料の配合割合は15～85重量%であるのが強度という点から好ましく、したがって発泡性無機質原料の配合割合は85～85重量%であるのが好ましい。

調湿無機原料は以下のようにしてえられる。まず、活性アルミナ、シリカゲル、ゼオライト、シリカアルミナゲル、アルミナゲルなどの1種または2種以上を主成分（全体重量の概ね70～90重量%を占めるのが好ましい）とし、ほかにつなぎ材として繊維状形態を持つセピオライトなどの粘土鉱物などを加配混合してポットミルなどで湿式粉碎する。前記原料のうち活性アルミナは多孔質で大きな比表面積をもつ非晶質のアルミナで吸着力が強く、またいったん吸着し

た気体を放出して再び活性化するという性質を有しており、本発明において好適に用いることができる。粉碎物を乾燥固化したのちに、固化原料を2mm程度の網にてすり出すことで調湿無機原料がえられる。調湿無機原料の粒径は、とくに限定されないが概ね1.0～2.5mmが目安である。

調湿無機原料と混合される発泡性無機質原料としては、発泡倍率が少なく、加熱により溶化発泡して溶着するように調整された原料が用いられる。具体的には、長石、ソーダ灰、硝酸ソーダ、ドロマイト、ジルコニット、亜鉛華、石灰石、ガラス粉、ジルコンフリットなどを適宜組み合わせた原料が用いられる。このような組み合わせの例としては、長石、ソーダ灰、ジルコニット、亜鉛華、石灰石およびジルコンフリットからなる組み合わせや、長石、ソーダ灰、ジルコニット、ジルコンフリットおよびガラス粉からなる組み合わせなどがある。かかる原料をポットミルなどを用いて44 μ m -90%以上にな

るように粉碎された原料を0.5～1.0mmに造粒したものなどが使用できる。発泡倍率は、概ね1.2～1.5倍程度のものが好ましい。この発泡性無機質原料は、後述する表層である化粧層にも使用可能である。

調湿層の厚さはとくに限定はなく、セラミック板の厚さや用途などに応じて適宜選定すればよいが、概ね3～5mm（製品の状態での厚さ）が目安である。

化粧層は、前述したように調湿層を構成する発泡性無機質原料と同じものを用いることができるが、以下の条件を満たすかぎり別の配合であってもよい。

化粧層の各粒は、溶化発泡して接着するものの粒界に連通気孔を残すように焼成温度、配合などを設定することが必要である。具体的には発泡率を小さくすることで発泡後に連通気孔を残すことができる。すなわち、発泡率が小さいばあい、加熱により溶化発泡した各粒は点接着で層を形成し、粒と粒との粒界は気孔を残して

いる。発泡率が大きいばあいは、粒の体積増と圧力により粒界は潰されて連通気孔は無くなるが、発泡率が小さいときは発泡後に連通気孔が残るのである。この化粧層に残されている連通気孔を通して湿気もしくは湿分は調湿層内の調湿無機原料に吸着され、また室内湿度が低下したときは調湿無機原料より排出される湿気はこの連通気孔を通して室内に排出される。このようにして、室内は常に快適な湿度状態にコントロールされるのである。調湿層内の調湿無機原料粒は強度的に弱く、脆い粒である。したがって、化粧層を構成する発泡性無機質原料と同一のものを混合せしめるなどして、調湿無機原料粒を包みこむようにしているが、調湿層全体としては強度的に不充分であるので、化粧層はこの調湿層を補強し保護すべく接調湿層の表面に形成されるのである。

化粧層は、自由に色付けができるように基本配合が白くなるように調整するのが好ましく、またロール押圧によりレリーフ模様も施せるよ

うに軟化するのが好ましい。

つぎに、調湿層に調湿無機原料を含むセラミックシートを用いるばあいについて説明する。このばあいにおいて、他の基層および化粧層の構成については前述したものと同様であるので省略する。

調湿機能を有するセラミックシートは、以下のようにしてえられる。まず、活性アルミナ、シリカゲル、ゼオライト、シリカアルミナゲル、アルミナゲルなどの調湿無機原料の一種または二種以上に、つなぎ材として繊維状形態をもつセピオライトなどの粘土鉱物を加配混合して250メッシュ全通程度に粉末化したものを加水してスリップとする。このばあい、加配混合後にえられた混合物を900℃程度の温度で仮焼しておく、のちに焼成によりセラミック板を製造するときにセラミックシートが収縮するのを防止することができる。

ついで、前記スリップに好ましくはアルミナ繊維、ムライト繊維などの無機繊維や、澱粉、

凝集剤を加えてスラリー化したものを抄造する。繊維質原料としてガラス繊維、パルプ繊維などを用いることも可能ではあるが、これらの繊維はシート形成に問題はないが、加熱により収縮するため、アルミナ繊維などの無機繊維を用いることが好ましい。抄造に際しては通紙抄紙機を用いることができる。セラミックシートの大きさはとくに限定されず、セラミック板の大きさに合わせて適宜選定すればよい。また、厚さもセラミック板の厚さや用途などにより異なるが概ね3～5mmが目安である。

このようにしてえられたセラミックシートには、表と裏に貫通する孔を形成するのが好ましい。この孔は、セラミックシートを有効に保護する機能を果たすものである。すなわち、セラミックシートはセラミック板を製造する際に加熱されても溶化せず脆い状態である。このように脆い状態でないと調湿機能が低下するからであるが、このままでは製品として使用できないのでこのセラミックシートを保護するために

化粧層が該セラミックシートの表面に形成される。このばあいに、セラミックシートに孔を形成しておく、この孔の中に化粧層の原料が入り込み、これが加熱されて溶化発泡して、基層と溶着して、シートの外周における化粧層と基層との溶着ともあわせて、強固なセラミック板をうるることができるのである。孔の大きさおよび配置は、とくに限定されるものではなく適宜選定すればよい。孔の合計面積は、セラミックシートの全面積の概ね1/3程度が目安であり、この値をこえると調湿機能が低下するがセラミック板は強いものとなる。一方、1/3より小さくなると調湿機能は高められるがセラミック板の強度は低下する。ただし、補強具を用いるなどしてセラミック板の強度を増す工夫をすれば開口面積を減少させて調湿機能を向上させることも可能であり、この意味において前記1/3という値は目安にすぎず、開口面積比は1/3という値に限定されるものではない。

つぎに、本発明のセラミック板の製法につい

て説明する。

本発明のセラミック板は、前述した基層を構成するペレット状の発泡性無機質原料をベルトコンベア上に積層し、その上に調湿層および化粧層を構成する原料をこの順序で積層したものか、もしくは前記調湿層を構成する原料層に代えてセラミックシートを用いたものを焼成炉内にて焼成して一体化せしめることで製造される。

焼成炉としては、耐熱メッシュベルトを備えた搬送トンネル炉を採用するのが好ましい。メッシュベルトを用いると、発泡時に揮散成分を上下面から均一に拡散させ、かつ、上下面ともに均一な熱伝達を行なうことができる。

昇温または降温速度は、原料の種類や配合により異なり本発明においてとくに限定されるものではないが、一例を示すならば、予熱工程（常温→600℃とする）においては16℃/分（したがって38分で予熱工程は完了することになる）、焼成工程（600℃→880℃）においては9.0℃/分、徐冷工程（880℃→400℃）に

おいては11.2℃/分、冷却工程(400℃→80℃)においては9.4℃/分である。

焼成温度は、配合原料の SiO_2 、 Al_2O_3 、フラックス成分の割合により決定されるが、メッシュベルト、ロールなどに金属部品を用いるときは、その保全のためにも、できるだけ低温で焼成するのが好ましく、具体的には、750℃～850℃の範囲で焼成を行なうのが好ましい。

焼成炉内にて前記のごとく酸腐されたものを昇温していくと、発泡性無機質材料は軟化を始めガスを発生させながら膨張して体積を増し、発泡が進む。

なお、調湿層にセラミックシートを用いるときは、該シート中に抄造工程において有機物が混入されており、これら有機物を800℃程度までに完全に焼失させないと化粧層の色調または発泡原料の発泡に好ましくない影響を及ぼすので急昇温は避けるようにしなければならない。具体的には、セラミック板の原料、厚さなどにより異なるが、10℃/分程度のスピードで昇温

する必要がある。

発泡後、基層、調湿層および化粧層とが一体となったセラミック板は、冷却されるが、このばあいには冷却されたロールにより表面を急冷し、その後表面が再軟化するよう再加熱(たとえば焼成炉内の雰囲気温度により再加熱する)するのが好ましい。好ましいロールの数は、セラミック板の厚さや原料の種類などにより異なり、本発明においてとくに限定されるものではない。急冷後、再軟化させることで発泡セラミック板の明度または光沢(JIS Z 8722により測定)を増加させることができる。ロールで押圧急冷後、再加熱するのは、加熱溶化して光沢のあるガラス表面でも、熱間でロール押圧すると光沢を失ない、マット表面(艶消表面)となるからである。そのため、再度表面を加熱して溶化させ光沢を出してから、冷却帯へ移行させて「ひずみ」応力を除去するよう順次冷却して、基層、調湿層および化粧層とを一体化せしめるのである。こうして、平滑で光沢のあるセラミック板

を製造することができる。

急冷押圧ロールの温度は、製品表面温度より80～170℃低い温度のロールで押圧すれば、ロールの融着の防止はできるが、生塑性を高めるためには固化温度まで下げるのが好ましく、したがって、たとえば表面温度880℃で焼成した発泡セラミック板の表面を800℃まで急冷し、その後の850℃程度で再加熱するのが一般的な方法である。

つぎに本発明のセラミック板を実施例にもとづき説明するが、本発明はもとよりかかる実施例に限定されるものではない。

実施例1

活性アルミナ(日陶産業製製のC-303(商品名)。中心粒径2.5 μm)80%(重量%、以下同様)、セピオライト20%からなる混合物をポットミルを用いて粒度が250メッシュ全通となるよう湿式粉砕した。粉砕後の泥漿を素焼の容器に入れて乾燥固化させ、2.5mmの網にすり出して、粒径1.0～2.5mmの調湿無機原料をえた。

つぎに、金丸長石71%、ソーダ灰10%、硝酸ソーダ4%、ドロマイト5%およびジルコニット10%からなる配合原料を、44 μm ～90%以上となるようにポットミルを用いて乾式粉砕し、そののちパン型造粒機を用いて造粒し、粒径が0.5～1.0mmのペレットをえた。このペレットを化粧層および調湿層の混合原料とした。

さらに、酸性白土71%、ソーダ灰10%、硝酸ソーダ4%、ドロマイト5%およびジルコニット10%からなる配合原料を粒径が44 μm ～90%以上となるようポットミルを用いて乾式粉砕し、そののちパン型造粒機を用いて粒径1.0～2.0mmのペレットをえた。このペレットを基層原料として用いた。

以上のようにしてえられた基層原料をメッシュベルト上に100 $\text{cm}^2 \times 100\text{cm}^2 \times 0.8\text{cm}$ (厚さ)となるように積層した。その際、層の間にはラス網を埋設しておいた。この層の上に調湿無機原料35重量%と化粧原料85重量%とを十分に混合したものを5.5mmの厚さとなるように敷層

し、さらにその上に化粧原料を2mmの厚さとなるように積層した。

えられた積層体を28cm/分の速度で炉内に搬入し、19℃/分で昇温していき、焼成温度880℃～900℃で約20分間加熱して溶化一体させた。その後、180mmφのロール3本で押圧急冷した。そして、入口温度が850℃に保持された徐冷帯にて順次温度を下げていき、製品温度60℃にて炉外へ搬出した。炉内に搬入してから150分後に焼成を完了した。えられたセラミック板は、基層、調整層および化粧層の厚さがそれぞれ10mm、3mm、2mmであった。

えられたセラミック板を30cm×30cmのサイズに切断し、木口および裏面をシリコン樹脂にてシールを行ないテストピースを作製した。このテストピース1つずつを恒温恒湿槽A(25℃、40%RH)および恒温恒湿槽B(25℃、80%RH)の中に入れ、重量が一定になったのちに、恒温恒湿槽A、Bのテストピースを入れ替えて、テストピースの時間経過に伴う吸放湿量を測定し

た。結果を第1表(吸湿量をあらわす)および第2表(放湿量をあらわす)に示す。なお、比較のため杉(厚さ7.4mm)、ミュージライト(厚さ25mm、旭硝子株式会社製ケイ酸カルシウム板)および無機クロス+石膏ボード(厚さ9mm)についても同様の試験を行なった。

[以下余白]

第 1 表

	3 時間後の吸湿量 (25℃で40%RH→80%RHに変化させた)
実施例1 (活性アルミナ 95%)	41.6 g/m ²
実施例2 (活性アルミナ 20%)	29.68
実施例3 (活性アルミナ 15%)	24.95
杉	23.44
ミュージライト	57.0
無機クロス + 石膏ボード	28.89

第 2 表

	3 時間後の放湿量 (25℃で80RH→40RHに変化させた)
実施例1 (活性アルミナ 95%)	44.8 g/m ²
実施例2 (活性アルミナ 20%)	32.47
実施例3 (活性アルミナ 15%)	33.23
杉	28.44
ミュージライト	61.58
無機クロス + 石膏ボード	25.78

実施例 2

調湿無機原料中の活性アルミナの割合を85重量%から20重量%へ変更した以外は実施例1と同様にしてセラミック板を製造した。

えられたセラミック板について実施例1と同様にして吸放湿性能を試験した。結果を第1表および第2表に示す。

実施例 3

調湿無機原料中の活性アルミナの割合を35重量%から15重量%へ変更した以外は実施例1と同様にしてセラミック板を製造した。

えられたセラミック板について実施例1と同様にして吸放湿性能を試験した。結果を第1表および第2表に示す

第1表より、調湿剤として85重量%の活性アルミナを用いたときの3時間後の吸湿量は41.8g/㎡であり、杉の23.44g/㎡と比較すると約2倍の吸湿性能を有していることがわかる。同様に、放湿量も44.8g/㎡であり、杉の23.44/㎡に比べて約1.8倍の放湿性能を示した。

〔発明の効果〕

以上詳述したように、本発明によれば、軽量、断熱性、耐火性など多孔質セラミック板特有の長を有するのはもちろんのこと、装飾性豊かであり、とくに木材に優るとも劣らぬ優れた調湿機能を有するセラミック板をうることができる。

特許出願人	ナショナル住宅産業株式会社
	ほか2名
代理人弁理士	朝日奈宗太
	ほか1名